



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

АППАУ



Маркетингове дослідження сектору Індустрії 4.0 у Польщі

Можливості для українських компаній

Маркетингове дослідження сектору Індустрії 4.0 у Польщі

Можливості для українських компаній

ЗВІТ ПО ДОСЛІДЖЕННЮ



ТОВ «МЕЖА ВСЕСВІТУ»
Київ, 2024

Зміст

Вступ 2	
Виконавче резюме.....	3
Мета дослідження	6
Методологія дослідження.....	6
Список аббревіатур.....	6
Глосарій.....	7
1 Вступ до Індустрії 4.0	9
1.1 Визначення Індустрії 4.0 та її значення у сучасному промисловому ландшафті	9
1.2 Розвиток Індустрії 4.0 в Європейському Союзі	10
1.3 Тенденції розвитку Індустрії 4.0	12
2 Огляд Індустрії 4.0 у Польщі.....	14
2.1 Ключові ініціативи та державні політики	14
2.2 Інноваційні Кластери та Стартап-Екосистема	18
Дані кластери можуть бути партнерами для відповідних українських кластерів у налагодженні співпраці у дослідницький та інноваційних сферах.	21
2.3 Основні гравці (ланцюжки доданої вартості).....	21
2.4 Основні виклики для польських гравців	24
3 Сектори з високим потенціалом для співпраці.....	26
3.1 Сектори з найбільшим потенціалом для співпраці в сегменті Індустрії 4.0	26
3.2 Можливості для українських компаній у міжнародних програмах.....	28
4 Моделі та приклади Українсько-Польської співпраці.....	30
4.1 Українсько-Польська співпраця в Індустрії 4.0	30
4.2 Приклади успішних партнерств та кейс-стаді	32
4.3 Рівень відповідності - конкурентоспроможності українських фірм.....	34
4.4 SWOT-аналіз поточного стану учасників Експортного альянсу АППАУ (ЕАА).....	36
5 Висновки та рекомендації	37
5.1 Перспективи входження на польський ринок для українських фірм з ринків промислової автоматизації та ІТ	37
5.2 Рекомендації для учасників ЕАА щодо стратегій входу на польський ринок.....	39
Додатки	40
Додаток 1. Опитувальний лист	40
Додаток 2. Типові портрети польських акторів Індустрії 4.0 за категоріями	

Вступ

“Маркетингове дослідження сектору Індустрії 4.0 у Польщі. Можливості для українських компаній”. Аналітичний звіт. Київ: 2024, 50 с.

Підготовка цього дослідження стала можливою завдяки підтримці американського народу, наданої через Агентство США з міжнародного розвитку (USAID) в межах Програми USAID «Конкурентоспроможна економіка України».

Дослідження присвячене аналізу поточного стану індустрії 4.0 в Польщі, ключовим викликам та драйверам розвитку на короткостроковий період (3-5 років). Звіт має на меті надати уявлення про існуючий статус розвитку Індустрії 4.0, структуру сектору, основних гравців та визначити ринкові можливості для українських підприємств, з фокусом на членів Експортного Альянсу по польському ринку Індустрії 4.0. Це пошукове дослідження, що ґрунтується на аналізі статистичної та іншої інформації, що знаходиться у публічному доступі, а також індивідуальних суб'єктивних оцінках представників польських компаній, галузевих асоціацій та інших стейкхолдерів, що здійснюють свою діяльність в секторі та прямо або опосередковано впливають на його розвиток.

Виконавче резюме

Індустрія 4.0 представляє новий етап у еволюції промисловості, де ключовими є цифрові технології, автоматизація та інтелектуалізація виробничих процесів. На сьогодні стан розвитку Індустрії 4.0 у світі характеризується широким прийняттям та інтеграцією цифрових технологій у різних галузях: інтернет речей, штучний інтелект, великі дані, хмарні технології, та інші цифрові інновації. Розширення Індустрії 4.0 відбувається на глобальному рівні, зі зростаючим числом ініціатив, спрямованих на підтримку цифрової трансформації.

У Європейському Союзі розвиток Індустрії 4.0 також є пріоритетом, який спрямований на підвищення продуктивності, інноваційності та ефективності виробництва. ЄС активно просуває цифрову трансформацію через ряд програм та ініціатив, а також відстежує показники цифрової економіки та суспільства, окремо по кожній країні. У Польщі практично всі показники індексу цифрової ефективності бізнесу менші, чим в середньому по Євросоюзу. Тому у Польщі існує ряд програм та ініціатив, спрямованих на підтримку малих та середніх підприємств (МСП) у впровадженні технологій Індустрії 4.0.

Основні програми:

1. Національна стратегія відповідального розвитку Польщі до 2030 року (передбачає низку грантів та пільгових кредитів для підтримки інновацій та розвитку цифрової економіки);
2. Національний план відновлення КРО (ініціатива, яка фінансується ЄС та спрямована на підтримку польської економіки. Частина бюджету виділяється на цифрову трансформацію, в тому числі: гранти - 2,8 млрд. Євро, пільгові кредити - 1,14 млрд. Євро);
3. Програма "Польща Цифрова" (програма надає МСП доступ до грантів, кредитів та інших форм фінансової підтримки для впровадження цифрових технологій).

Ці програми, що є частиною регуляторної політики держави, а також інвестиції у промисловість та процеси інтеграція польських фірм у технологічні та інноваційні екосистеми сприяють розвитку польського ринку Індустрії 4.0. Польща, яка швидко інтегрується в європейську цифрову економіку, представляє численні сектори, де потенціал для застосування рішень Індустрії 4.0 є високим, а саме:

- Виробництво та автомобільна промисловість:
- Інформаційні технології та телекомунікації:
- Енергетичний сектор, з акцентом на відновлювану енергетику:
- Сільське господарство та виробництво продуктів харчування:
- Охорона здоров'я та фармацевтика:
- Логістика та ланцюги поставок

Що стосується окремих технологій, у яких існує найбільша потреба, то МСП потребують:

- Додаткові системи шифрування даних та кібербезпеки для бездротових мереж.
- Технології оптимізації енергоспоживання, спрямовані на економію енергії на кожному етапі виробничого або технологічного процесу.
- Технології, які заповнюють прогалину між ERP-системами та спеціалізованим програмним забезпеченням.

В цілому, польські компанії все більше усвідомлюють важливість цифрової трансформації та впровадження технологій для вирішення цих проблем. Великі та деякі середні підприємства зазвичай мають кращу фінансову та організаційну готовність до впровадження промислової автоматизації. Однак, здебільшого навіть у великих компаніях ще не готові до масштабного впровадження Індустрії 4.0 – ще зберігається достатній рівень консерватизму.

Також, у високотехнологічних секторах бізнес-інтереси польських гравців спрямовані здебільшого на більш розвинені країни, і інтерес до співпраці з Українськими компаніями невисокий. Основна робота по ініціюванню спільних проектів повинна бути з українського боку. Для зменшення фінансових ризиків входу для кожної окремої компанії рекомендується залучення фінансування через Європейські програми та програми польського уряду (разом з польськими партнерами), а також об'єднання маркетингових зусиль.

Щодо стратегій входу на ринок, таких як прямий експорт, аутсорсинг (виробничо-інжиніринговий чи програмний) та інтеграція в європейські ланцюги постачань і інноваційні екосистеми через спільні проекти, для українських компаній найбільш привабливими видаються дві останні, з наступних причин:

- Можливості для прямого експорту обмежені через високу конкуренцію та значні бар'єри для входу, такі як жорсткі стандарти, скептичне ставлення до українських фірм та мовні бар'єри;
- Стратегії виробничо-інжинірингового аутсорсингу в умовах воєнного стану та невизначеності політик бронювання персоналу є високо-ризиковими та фактично неприйнятними для абсолютної більшості європейських компаній.

Щодо членів ЕАА, можна сформулювати наступні рекомендації для формування стратегій виходу на польський ринок на короткострокову перспективу (1-2 роки):

1. Посилення консолідаційних активностей та напрямків спільної роботи в рамках ЕАА для створення спільної пропозиції (-ій) цінності шляхом кращої конфігурації та синергії наявних рішень та продуктів серед учасників ЕАА;
2. Створення постійних представництв (індивідуальних або спільних) для розширення можливості участі у європейських проектах, формування довіри серед представників польського приватного сектору та організації системної роботи по лідогенерації;
3. Аналіз програм підтримки бізнесу, особливо у Східних регіонах Польщі та ініціація грантових заявок;

4. Налагодження взаємодії з e-DIHs, де є величезний потенціал співпраці в нових інноваційних проектах;
5. Особлива увага в 2024 має бути приділена конференції Відновлення України, що планується на листопад за участю Європейської комісії. До неї учасники ЕАА могли б вже представити проекти співпраці з польськими партнерами.

Окрема потрібно виділити можливість участі у реалізації транснаціональних ініціатив та проектів Європейського Союзу, що забезпечують економічне зростання та інноваційний розвиток у регіоні. Після того, як Україна отримала статус кандидата на членство в Європейському Союзі, участь українських компаній та організацій в консорціумах для участі у тендерах часто є додатковим фактором для отримання позитивного рішення про фінансування. Тому співпраця з польськими партнерами у цьому напрямку є новою можливістю для українських компаній. Найбільші програми, що дотичні до розвитку Індустрії 4.0 є (вказаний загальний бюджет):

- The Digital Europe Programme - 7,5 млрд євро
- The Connecting Europe Facility - 2,07 млрд євро.
- Horizon Europe - 95,5 млрд євро.

Крім того, у Польщі діє ряд урядових та приватних програм підтримки стартап-екосистеми, які надають фінансову підтримку, податкові пільги, а також сприяють доступу до міжнародних ринків та інвесторів. Окремо можна виділити програму "Eastern Business Accelerator 2" що впроваджується в рамках програми ЄС "European Funds for Eastern Polish 2021-2027". Ця програма підтримує заснування та розвиток стартапів без окремих вимог до громадянства заявників, що надає можливість українським підприємцям розвивати свій бізнес у прикордонних до України територіях. Відкритий конкурс на прийняття заявок розпочався 16 квітня 2024 року.

Мета дослідження

Метою маркетингового дослідження є аналіз ринку Індустрії 4.0 у Польщі з метою визначення потенційних можливостей та викликів для виходу українських компаній на польський ринок. Дослідження охоплює аналіз поточного стану Індустрії 4.0, основних трендів, регуляторного середовища, а також можливостей для співпраці з польськими акторами ринку. Дослідження слугує розробці ефективних стратегій виходу на ринок, та успішної інтеграції українських компаній в екосистему Індустрії 4.0 у Польщі.

Методологія дослідження

Методологія дослідження включала три основні етапи: кабінетне дослідження (desk research), онлайн-опитування компаній - потенційних користувачів рішень Індустрії 4.0 та особисті (або гібридні) інтерв'ю з представниками галузі та цільової аудиторії.

Кабінетне дослідження: на цьому етапі проводився аналіз існуючої літератури, звітів, статей та інших доступних джерел, щоб отримати загальне уявлення про поточний стан та перспективи розвитку Індустрії 4.0. Це включало вивчення тенденцій, визначення основних драйверів розвитку, ідентифікацію цільової групи та оцінку ринкових можливостей.

Онлайн-опитування компаній: проведення опитувань серед компаній, що потенційно можуть використовувати рішення Індустрії 4.0, для розуміння їх потреб, очікувань та готовності до впровадження нових технологій, а також до співпраці з українськими компаніями.

Особисті (або гібридні) інтерв'ю з представниками галузі та цільової аудиторії: онлайн зустрічі з ключовими гравцями галузі та представниками цільової аудиторії надали детальніші дані про специфіку впровадження рішень Індустрії 4.0, а також уточнили сектори для можливої співпраці між польськими та українськими компаніями. Ці інтерв'ю дали змогу глибше зрозуміти індивідуальні виклики, можливості та перспективи використання інноваційних технологій.

Комбінація цих трьох підходів забезпечила комплексне дослідження, яке враховує різні аспекти розвитку Індустрії 4.0 та потенційної співпраці з українськими компаніями – провайдерами рішень та технологій.

Список аббревіатур

USAID	United States Agency for International Development
МСП	Малі та середні підприємства
АППАУ	Асоціація підприємств промислової автоматизації України
УКА	Український кластерний альянс
FPPP	Польська платформа Індустрії майбутнього (Future Industry Platform in Poland)
ЕАА	Експортний альянс

Глосарій

Кластер – це галузеве, територіальне та добровільне об'єднання організацій, які тісно співпрацюють між собою, а також з іншими суб'єктами в ланцюжку створення цінності з метою підвищення конкурентоздатності власної продукції та послуг, експорту й сприяння економічному розвитку регіону та міжрегіонального співробітництва.

Індустрія 4.0 (*Industry 4.0*) – наступний етап цифрової трансформації виробничих підприємств, що супроводжується прискореним впровадженням технологій, таких як промисловий інтернет речей, аналітика великих даних, штучний інтелект, нове покоління роботів, доповнена реальність тощо. Разом це призведе до кращої синергії ІТ та ОТ, зміни бізнес-моделей і значного прискорення інноваційного розвитку.

Індустрія 5.0 (*Industry 5.0*) - наступний етап розвитку розумних виробництв, де фокус зміщується з аспектів цифрових технологій на чинники сталого розвитку, циркулярного виробництва та стратегічного урядування.

Інструменти політики (промислової, інноваційної, цифрової тощо) – нормативно-правові акти, закони та інші заходи в легальному правовому полі, які уряд застосовує до контрагентів визначених ринків з метою покращення їхньої конкурентоздатності й стимулювання росту цих ринків. Типовими прикладами таких заходів є надання податкових преференцій, регулювання митних тарифів, кредитування експорту тощо.

Інституції політики (промислової, інноваційної, цифрової тощо) – урядові та неурядові організації, місією яких є вироблення «правил гри» учасників ринку в довгостроковій перспективі, включно з правилами взаємодії, регулювання структурних дисбалансів тих чи інших секторів, протидії «ринковим провалам» тощо. У низці випадків такі організації можуть надавати бізнесу послуги, які відсутні на ринку або надто дорогі в поточних ринкових умовах: навчання, проведення сертифікації чи атестації, спеціальні консультаційні та аналітичні роботи тощо.

ІТ – інформаційні технології.

Операційні технології (*Operation Technologies, OT*) – технології автоматизації промислових процесів і виробництв.

Цифрова трансформація (*Digital transformation*) – організаційні чи суспільні зміни, що характеризуються впровадженням цифрової технології в усі аспекти взаємодії з людиною. Трансформаційний етап настає тоді, коли використання технологій надає інноваційні методи роботи замість простого розширення чи підтримки традиційних (старих) методів.

Цифрові Інноваційні Хаби (Digital Innovation Hubs, DIHs) - організації, місія яких полягає в прискоренні цифрової трансформації серед малих та середніх підприємств (МСП). DIHs мають 4 головні ролі - розвиток регіональних інноваційних екосистем, просування та демонстрація на практиці цифрових інновацій, підтримка МСП в їх інноваційних експериментах (в тому числі через пошук фінансування), навчання персоналу МСП.

Policy-makers – розробники політик і стратегій, включно з окремими їхніми положеннями, такими як нормативно-правові акти, законопроекти, обґрунтування стратегій розвитку тощо. До цієї зазвичай відносять широке коло осіб: законотворців – депутатів парламенту, урядовців, представників регіональних органів влади та місцевого самоврядування, бізнес-асоціацій та інших професійних об'єднань, спеціальні інституції та агенції розвитку.

4ІР (англ. 4th Industrial Revolution, 4IR) – Четверта промислова революція. Означає перехід усіх секторів економіки, соціальної сфери, публічних послуг тощо на новий рівень, що характеризується масовим впровадження нових цифрових, нано- та біотехнологій.

ESG (Environmental, Social, Governance) — екологія, соціальний розвиток та корпоративне управління — це принципи, які визначають підхід підприємства до сталого розвитку, включаючи екологічну обізнаність, соціальну відповідальність та прозорість управління. Ці критерії допомагають оцінювати етичність та відповідальність бізнесу.

1 Вступ до Індустрії 4.0

1.1 Визначення Індустрії 4.0 та її значення у сучасному промисловому ландшафті

Індустрія 4.0 представляє новий етап у еволюції промисловості, де ключовими є цифрові технології, автоматизація та інтелектуалізація виробничих процесів. Поняття "Індустрія 4.0" вперше з'явилося у 2010 році у Німеччині як частина стратегічного проекту уряду, спрямованого на просування комп'ютеризованого виробництва.



Цей термін був запропонований у 2011 році на Ганноверському ярмарку, який є одним із найбільших у світі промислових ярмарків.

Основоположними компонентами цього напрямку є:

- Цифровізація та Інтернет речей (IoT): Індустрія 4.0 базується на масштабній цифровізації процесів та інтеграції IoT, що дозволяє машинам та устаткуванню збирати та обмінюватися даними в реальному часі. Це забезпечує нові рівні ефективності, продуктивності та автоматизації.
- Великі дані та аналітика: Збір, обробка та аналіз великих масивів даних, що генеруються виробничими системами та сенсорами, відкриває безпрецедентні можливості для оптимізації процесів, прогнозування несправностей обладнання та збільшення загальної ефективності.
- Кіберфізичні системи (CPS): Інтеграція комп'ютерних алгоритмів та фізичного виробництва. Це дозволяє створювати системи, які можуть самостійно реагувати на зміни у виробничому середовищі та оптимізувати свою роботу відповідно до цих змін.
- Адитивне виробництво (3D-друк): Розвиток 3D-друку змінює парадигми виробництва, пропонуючи нові можливості для створення складних компонентів з меншими витратами та прискоренням часу виведення продукту на ринок.
- Віртуальна та/або додана реальність (VR/AR): Технологія, яка відокремлює користувача від реального середовища і поміщає його в штучно створене середовище (VR), також технологія, яка накладає інформацію (зображення, відео, текстові дані, 3D-моделі, голограми) на реальне оточення користувача, не забезпечуючи взаємодії між двома класами об'єктів (AR). Використання

віртуальної реальності для моделювання небезпечних умов або машин, які складні в експлуатації, дозволяє вчитися, не несучи витрат, пов'язаних, наприклад, з нещасними випадками на виробництві або пошкодженням обладнання.

- Інтелектуальні системи управління виробництвом: Розвиток систем управління виробництвом, які використовують дані для прийняття рішень, здатних оптимізувати виробничі процеси та підвищити якість продукції.

Індустрія 4.0 забезпечує гнучкість виробничих систем, дозволяючи швидко адаптуватися до змін у виробничих потребах та умовах ринку, та сприяє створенню більш інтегрованих та гнучких робочих груп, які можуть швидко реагувати на виклики та використовувати переваги цифрових інструментів для співпраці. Водночас, цифрові технології в Індустрії 4.0 сприяють раціональному використанню ресурсів, зменшенню відходів та енергоспоживання, а також підвищенню загальної ефективності виробництва.

Значення Індустрії 4.0 полягає у створенні нових можливостей для інновацій, підвищенні продуктивності та гнучкості виробництва, поліпшенні якості продукції та послуг, а також у забезпеченні більш стійкого та екологічно збалансованого виробничого середовища. Розвиток Індустрії 4.0 відкриває нові можливості для підприємств різного розміру, сприяючи інноваціям, оптимізації ланцюгів постачання та розвитку нових бізнес-моделей, що засновані на цифрових технологіях. Це сприяє глобальному економічному зростанню та підвищенню конкурентоспроможності підприємств.

1.2 Розвиток Індустрії 4.0 в Європейському Союзі

На сьогодні стан розвитку Індустрії 4.0 у світі характеризується широким прийняттям та інтеграцією цифрових технологій у різних галузях. Багато країн і компаній розробляють і впроваджують стратегії цифровізації, які включають застосування інтернету речей, штучного інтелекту, великих даних, хмарних технологій, та інших передових цифрових інновацій. Розширення Індустрії 4.0 відбувається на глобальному рівні, зі зростаючим числом ініціатив, спрямованих на підтримку цифрової трансформації.

У Європейському Союзі розвиток Індустрії 4.0 також є пріоритетом, який спрямований на підвищення продуктивності, інноваційності та ефективності виробництва. ЄС активно просуває цифрову трансформацію через ряд програм та ініціатив, таких як "Горизонт 2020" та інші дослідницькі та інноваційні програми. Ці ініціативи покликані підтримати розвиток технологій, які є ключовими для Індустрії 4.0, зокрема, в областях цифрової інфраструктури, кібербезпеки, машинного навчання та інших.

Стан розвитку Індустрії 4.0 у Європейському Союзі тісно пов'язаний із рядом законодавчих ініціатив та стратегій, спрямованих на підтримку цифрової трансформації виробництва. До ключових ініціатив та документів належать:

1. [Оновлена Європейська Індустріальна стратегія](#): прийнята Європейською комісією у 2021 й закликає країни ЄС до поглиблення процесів індустріальної трансформації з фокусом на консолідації навколо 14 індустріальних екосистем та

- їхньому подвійному (цифровому та зеленому) переході. Індустрія 4.0 є частиною загального цифрового переходу, що стосується промислових екосистем.
2. [Європейська Індустріальна Політика до 2030 року](#): встановлює керівними принципи кліматичної нейтральності та цифрового лідерства Євросоюзу. Вона також (й відповідно до уроків COVID-19) акцентує на пріоритеті стійкості екосистем та ланцюгів Єдиного ринку ЄС.
 3. [Стратегія Цифрового Єдиного Ринку](#): Оголошена Європейською Комісією у 2015 році, ця стратегія покликана видалити регуляторні бар'єри, стимулювати цифрову інновацію та сприяти безперешкодній цифровій взаємодії всередині ЄС.
 4. ["Горизонт Європа"](#) (Horizon Europe), ["Цифрова Європа"](#) (Digital Europe), [«Механізм «Сполучення Європи»](#) (Connecting Europe Facility, CEF): це ключові програми ЄС, які фінансують дослідження та інновації, включаючи проекти, пов'язані з цифровими технологіями, автоматизацією та інтелектуалізацією виробництва.
 5. Законодавство щодо кібербезпеки: Регулювання у сфері кібербезпеки відіграє ключову роль у розвитку Індустрії 4.0. Наприклад, Директива ЄС щодо безпеки мереж та інформаційних систем ([NIS2 Directive](#)) спрямована на забезпечення високого спільного рівня безпеки мереж та інформації.
 6. Стандартизація та сумісність: ЄС активно працює над розробкою та підтримкою стандартів для Індустрії 4.0, які сприяють інтеграції та сумісності різних систем та технологій.
 7. Цифрова освіта та навички: Ініціативи ЄС у галузі освіти і навчання, такі як [European Skills Agenda](#) та [Pact for Skills](#), спрямовані на підготовку робочої сили до викликів цифрової економіки.
 8. Екологічна сталість та "Зелена угода": Ініціативи ЄС щодо сталого розвитку та зменшення впливу на довкілля, такі як ["Європейська зелена угода"](#), також впливають на розвиток Індустрії 4.0, зокрема, через підтримку чистих технологій та екологічно ефективного виробництва.

Ці ініціативи та законодавчі акти відіграють важливу роль у формуванні майбутнього Індустрії 4.0 в ЄС, створюючи основу для інновацій, ефективності та конкурентоспроможності у цифрову еру. Утім, водночас широке впровадження принципів і технологій Індустрії 4.0 закладає необхідний фундамент для майбутнього переходу до наступного етапу розвитку розумних виробництв — концепції Індустрії 5.0, яка фокусується на сталому розвитку, посиленні ролі людини та гармонійній інтеграції технологічного прогресу з соціальною та екологічною відповідальністю. І хоч Європейська комісія ще не ввела Індустрію 5.0 як політику, згідно з нею вже відбувається актуалізація керівних понять щодо розумних виробництв згідно з принципами людиноцентричності, стійкості екосистем, сталості та [положень щодо їх впровадження](#).

1.3 Тенденції розвитку Індустрії 4.0

Розглядаючи тенденції розвитку Індустрії 4.0, зокрема у контексті інновацій, важливо аналізувати не лише поточний стан технологій, а і майбутні перспективи. Логічним продовженням шляху впровадження принципів й технологій Індустрії 4.0 є Індустрія 5.0. На відміну від Індустрії 4.0, що має на меті підвищення ефективності виробництва, Індустрія 5.0 фокусується на сталості їхнього розвитку, центральній ролі людини й необхідності гармонійної інтеграції між технологічним прогресом та соціальною й екологічною відповідальністю. Використовуючи надбання Індустрії 4.0 — цифровізацію, інтернет речей, великі дані, аналітичні підходи, кіберфізичні системи, адитивне виробництво й технології віртуальної і доданої реальності — Індустрія 5.0 прагне використати їх для розв'язання проблем сталого розвитку, виробництв замкненого циклу й стратегічного урядування.



Відтак пов'язані із забезпеченням переходу до Індустрії 5.0 вимоги формують ключові тенденції подальшого розвитку Індустрії 4.0 в інноваційній та міжнародній сферах. Серед них можна виділити:

1. Нові методи взаємодії держави й промисловості: для зменшення розриву у темпах змін, які відбуваються на рівні державного сектору та галузей промисловості, щоб забезпечити ефективний і всебічний перехід до концепції Індустрії 5.0
2. Нові механізми підтримки й фінансування інновацій: грантове, проєктне, індивідуальне та інші види фінансування досліджень та інновацій мають сприяти міжсекторальним взаємодіям та широким структурним перетворенням, уникаючи ізолюваного впливу на окремі галузі
3. Зміна регуляторної політики: впровадження інструментів адаптивного регулювання, що допоможе проактивно адаптуватися до майбутнього технологічного розвитку
4. Соціальний діалог: прозора комунікація на всіх рівнях — від держави до окремих компаній — яка дозволить робітникам плавно й справедливо перейти до умов роботи у межах Індустрії 5.0
5. Нова корпоративна відповідальність: необхідно впроваджувати політики, що заохочуватимуть компанії діяти не лише з метою максимізації прибутків, а й враховуючи суспільні й екологічні інтереси.

У площині технологій слід відзначити, що у той час як Індустрія 4.0 сприяє їхньому інноваційному розвитку для заохочення видобувної й споживчої діяльності, Індустрія 5.0 використовує його для здійснення системних трансформацій моделей промисловості,

щоб забезпечити раціональне споживання ресурсів й мінімальний вплив виробництва і споживання на довкілля.

Наприклад, технології спільного використання даних всередині підприємств та між виробництвами, хмарні аналітичні платформи, алгоритми штучного інтелекту для здійснення прогнозів тощо використовуватимуться для забезпечення раціонального споживання ресурсів і мінімізації екологічного впливу виробництва та споживання, дозволяючи приймати обґрунтовані рішення на кожному етапі виробничого процесу.

Обумовлене Індустрією 5.0 використання цифрових технологій також дасть можливість узгодити промисловий розвиток з цілями екологічної сталості. Наприклад, інтернет речей та штучний інтелект зможуть стати частиною рішень для оптимізації використання води, електроенергії та інших ресурсів, зменшуючи вуглецевий слід майже будь-якої діяльності. Крім того, індустрія 5.0 за своєю суттю заохочує розробку та впровадження технологій, які мінімізують вплив на навколишнє середовище, зберігаючи продуктивність і функціональність. Таким чином, саме концепція Індустрії 5.0 дозволить повноцінно досягнути цілей екологічної сталості.

Також одним з ключових напрямків Індустрії 5.0 є посилення ролі людини у виробничих процесах. На відміну від Індустрії 4.0, де акцент здійснюється на автоматизації та заміні людської праці машинами, Індустрія 5.0 передбачає гармонійну інтеграцію людини та технологій. Цифрові рішення доповнюватимуть та розширюватимуть можливості працівників, а не замінюватимуть їх. Це дозволить краще використовувати творчий потенціал та критичне мислення людини, водночас покладаючись на можливості штучного інтелекту та автоматизації для підвищення ефективності та продуктивності.

Про необхідність роботи над переходом до Індустрії 5.0 зокрема свідчать одні з основних стратегічних напрямків розвитку ЄС — Європейський зелений курс, Європейська цифрова стратегія і Європейська промислова стратегія. Вони покладаються на майбутній перехід до Індустрії 5.0, що здатен забезпечити належний промисловий ландшафт для реалізації цілей з досягнення кліматичної нейтральності, економіки замкненого циклу й створення інклюзивних і стійких економічних можливостей для всіх у суспільстві.

З огляду на це вже зараз ЄС заохочує розробку технологій, які будуть імплементовані у парадигмі Індустрії 5.0. Наприклад, у рамках конкурсної програми [Industry 5.0 Award](#), яка фінансує проекти, спрямовані на те, щоб зробити європейську промисловість сталою й орієнтованою на людину. Також проекти, спрямовані на забезпечення переходу до Індустрії 5.0, фінансує "Горизонт Європа". Серед них можна відзначити програму [PROSPECTS 5.0](#), що аналізуватиме використання стартапами, малими, середніми та великими підприємствами в різних секторах промисловості принципів сталого розвитку, аби полегшити їхній перехід до Індустрії 5.0.

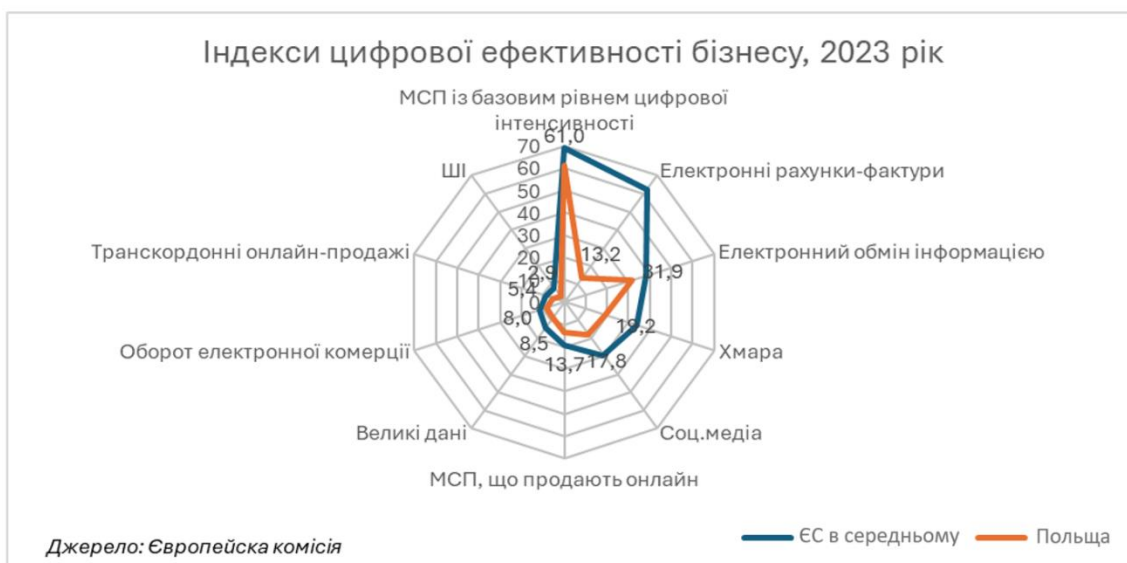


Оскільки принципи та технології Індустрії 4.0 стануть основою для переходу до Індустрії 5.0, розгляд концепції Індустрії 5.0 є невіддільною частиною аналізу тенденцій розвитку Індустрії 4.0, особливо в інноваційній та міжнародній сферах. Індустрія 5.0 не лише логічно продовжує шлях, закладений Індустрією 4.0, але й визначає нові вектори її трансформації, фокусуючись на сталому розвитку, раціональному використанні ресурсів та мінімізації впливу на екологію. Тому майбутні вимоги Індустрії 5.0 вже зараз формують ключові тренди подальшого розвитку Індустрії 4.0 - від нових механізмів взаємодії держави і бізнесу до зміни корпоративної відповідальності.

2 Огляд Індустрії 4.0 у Польщі

2.1 Ключові ініціативи та державні політики

Європейська комісія відстежує показники цифрової економіки та суспільства. На діаграмі нижче порівнюються індекси цифрової ефективності польського бізнесу з аналогічними середніми індексами по Євросоюзу в цілому. Ці показники допомагають оцінити, наскільки компанії готові до цифрових змін та як вони використовують цифрові технології для підвищення ефективності та конкурентоспроможності. Діаграма (Рис. 1) показує відсоток підприємств (від загальної кількості), які використовують конкретну цифрову технологію.



Діаграма індексів цифрової ефективності бізнесів у середньому у Європейському союзі та у Польщі.

Як видно з діаграми, у Польщі всі показники менші, чим в середньому по Євросоюзу. Тому у Польщі існує ряд програм та ініціатив, спрямованих на підтримку малих та середніх підприємств (МСП) у впровадженні технологій Індустрії 4.0.

Основні програми:**1. [Національна стратегія відповідального розвитку Польщі до 2030 року:](#)**

Ця стратегія передбачає ряд заходів, спрямованих на стимулювання впровадження Індустрії 4.0, включаючи:

- Інвестиції в дослідження та розробки.
- Підтримка МСП у впровадженні нових технологій.
- Підготовка кадрів.

Також, Національна стратегія розумного розвитку Польщі до 2030 року передбачає низку грантів та пільгових кредитів для підтримки інновацій та розвитку цифрової економіки. Ось деякі з них:

Гранти:

- Програма "Граніт": підтримка наукових досліджень та комерціалізації інновацій
- Програма "[Інноваційний ваучер](#)": допомога малим та середнім підприємствам у впровадженні інновацій
- Програма "[Польський фонд розвитку](#)": підтримка інвестицій в інноваційні проекти

Пільгові кредити:

- Програма "[Kredyt na innowacje](#)": пільгові кредити для малих та середніх підприємств на впровадження інновацій
- Програма "[Jeremie](#)": пільгові кредити для інвестицій в інноваційні проекти
- Програма "[Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości](#)": пільгові кредити для малих та середніх підприємств.

Більш детальна інформація про напрямки підтримки, цільові групи та додаткові умови фінансування знаходиться на наступних вебсайтах:

- [Міністерство розвитку та технологій](#)
- [Польський фонд розвитку](#)
- [Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości](#)

2. [Національний план відновлення \(КРО\):](#)

Національний план відновлення (КРО) – це ініціатива, яка фінансується ЄС та спрямована на підтримку польської економіки у відновленні та підвищенні її стійкості після пандемії COVID-19. План складається з 55 інвестицій і 55 реформ, спрямованих на зміцнення економіки Польщі та полегшення її подолання майбутніх криз. З цього Польща отримує 59,8 млрд євро, у тому числі 25,27 млрд євро у вигляді грантів і 34,54 млрд євро у вигляді позик.



Діаграма розподілу коштів за ініціативою КРО

Період реалізації: 2020-2026 рр.

Структура: 56 інвестицій та 55 реформ.

Відповідно до цілей ЄС, частина бюджету виділяється на цифрову трансформацію, в тому числі:

- Гранти - 2,8 млрд. євро
- Пільгові кредити - 1,14 млрд. євро

Поточний стан:

- Затвердження: КРО був затверджений Європейською Комісією в червні 2022 року.
- Реалізація: Програма КРО вже в процесі реалізації.
- Виплати: Перша виплата коштів з КРО Польща отримала в 2023 році.
- *Напрямки підтримки та об'єм фінансування (вибрані по принципу релевантності до спеціалізації членів кластеру АППАУ):*
- Кібербезпека – CyberPL, інфраструктура обробки даних і надання цифрових послуг та оптимізація інфраструктури державних служб, відповідальних за безпеку – 2 мільярди злотих
- Оснащення шкіл/установ відповідними ІКТ-пристроями та інфраструктурою для підвищення загальної ефективності освітніх систем – 3,1 мільярда злотих
- Публічні електронні послуги, ІТ-рішення, що покращують функціонування секторів економіки та проривні технології в державному секторі, економіці та суспільстві – 1,9 млрд злотих.

3. Програма "Польща Цифрова"

Програма "Польща Цифрова" є частиною ширшої стратегії розвитку цифрової економіки та суспільства в Європейському Союзі і фінансується як з національного бюджету Польщі, так і з фондів ЄС, зокрема Європейського фонду регіонального розвитку та Європейського соціального фонду.

Ця програма надає МСП доступ до грантів, кредитів та інших форм фінансової підтримки для впровадження цифрових технологій.

Програма також пропонує МСП консультації та навчання з питань цифрової трансформації.

Фінансовий навігатор

Фонд Future Industry Platform Foundation створив безкоштовну пошукову систему Фінансовий навігатор, спрямовану на пошук джерел фінансування бізнес-ідей у вигляді грантів, позик, інвестицій або податкових пільг. Метою інструменту є формування знань та обізнаності у сфері отримання зовнішніх джерел фінансування для цифрової трансформації підприємств.

Центри компетенції індустрії 4.0:

Центри компетенції індустрії надають МСП доступ до експертизи та обладнання, необхідного для впровадження технологій Індустрії 4.0. Вони також пропонують МСП навчання та консультації з питань Індустрії 4.0. Наразі у Польщі існує суттєва кількість Центрів компетенції індустрії 4.0, та їхнє число постійно зростає.

Приклади центрів з різних категорій:

Національні центри:

- Національний центр досліджень та розвитку індустрії 4.0 (NCBR) - <https://www.gov.pl/web/ncbr>
- Польська платформа інтелектуальної спеціалізації (PIPS) - <https://www.investopedia.com/terms/p/pip.asp>

DIH (Digital Innovation Hubs) у навчальних закладах:

- Лодзький технологічний університет - <https://p.lodz.pl/en>
- Варшавський університет технологій - <https://www.pw.edu.pl/>

- Краківський технологічний університет - https://www.pk.edu.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=65&Itemid=121&lang=en
- Вроцлавський технологічний університет - <https://pwr.edu.pl/en/>
- Познанський університет технологій - <https://www.put.poznan.pl/en>
- Гданський технологічний університет - <https://pg.edu.pl/en>

Інші центри:

- AGH University of Science and Technology - <https://www.agh.edu.pl/en/>
- Łukasiewicz Research Network - <https://lukasiewicz.gov.pl/en/>
- Instytut Maszyn i Narzędzi - <https://www.imsms.pl/en/>
- Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Metrologii i Inżynierii Systemów <https://lukasiewicz.gov.pl/>

2.2 Інноваційні Кластери та Стартап-Екосистема

Польща стала однією з найдинамічніших країн у Центральній та Східній Європі щодо розвитку стартап-екосистеми. Вона відзначається широким спектром ініціатив, підтримки та ресурсів для підприємництва та інновацій, що сприяє створенню та розвитку нових технологічних та бізнес-проектів.

У Польщі існує значна кількість акселераторів, інкубаторів, коучингових програм та інших організацій, які сприяють стартапам у різних сферах. Ці установи надають підтримку від початкового стадії ідеї до розвитку бізнесу, допомагаючи з фінансуванням, менторством, навчанням та доступом до мережі контактів.

Крім того, у Польщі діє ряд урядових та приватних програм підтримки стартапів, які надають фінансову підтримку, податкові пільги, а також сприяють доступу до міжнародних ринків та інвесторів.

Стартап-екосистема у Польщі також відзначається активною співпрацею між університетами, дослідницькими інститутами та приватним сектором, що сприяє перенесенню наукових розробок у практичні бізнес-рішення.

Розвиток стартапів активно фінансується як за рахунок державних коштів так і з залученням фінансування з боку ЄС. Окремо можна виділити програму “Eastern Business Accelerator 2” що впроваджується в рамках програми ЄС “European Funds for Eastern Polish 2021-2027”. Ця програма підтримує заснування та розвиток стартапів без окремих вимог до громадянства заявників, що надає можливість українським підприємцям розвивати свій бізнес у прикордонних до України територіях. Відкритий конкурс на прийняття заявок розпочався 16 квітня 2024 року.

Проект “Eastern Business Accelerator 2” є ініціативою, спрямованою на підтримку та розвиток стартапів у східних регіонах Польщі”. Основним пріоритетом цього проекту є підприємництво та інновації, що відповідає пріоритету FEPW.01.

В рамках компоненту “Інкубація – розробка нових бізнес-ідей” проект спрямований на створення сприятливого середовища для розвитку та масштабування інноваційних ідей у східних регіонах Польщі. Проект пропонує інкубаційну програму, яка надає підтримку та експертну підтримку підприємцям та стартапам на початкових етапах їхнього розвитку.

У межах інкубаційної програми, учасники отримують доступ до різноманітних ресурсів, включаючи менторство від досвідчених фахівців, навчальні заходи та тренінги з розвитку бізнесу, а також можливість взаємодії та обміну досвідом з іншими стартапами. Крім того, учасники проекту матимуть можливість отримати фінансову підтримку для реалізації своїх ідей та перевірки їх на практиці.

Реалізація програми акселерації буде відбуватися через мережу центрів, що виконують функції бізнес-інкубаторів та акселераційних хабів. Деякі із центрів, та їхні напрямки спеціалізації зазначені нижче:

1. **Start in Podkarpackie** (<https://startinpodkarpackie.pl/aktualnosci/>)

Ця платформа активно підтримує стартапи в наступних сферах спеціалізації:

- Індустрія 4.0: Розвиток технологій, автоматизація та цифрова трансформація виробництва.
- Охорона здоров'я: Інновації в медичній сфері, розробка нових методів діагностики та лікування.
- Енергетика та екологія: Проекти з використання альтернативних джерел енергії та збереження довкілля.

2. **Unicorn Hub** (<https://unicornhub.pl/>)

Ця платформа орієнтована на стартапи у таких сферах спеціалізації:

- Технології інформаційної безпеки: Розробка програмного забезпечення для захисту даних та мереж від кібератак.
- Е-комерція та маркетплейси: Розвиток онлайн-торгівлі та платформ для електронної комерції.
- Штучний інтелект та аналітика: Проекти з використання штучного інтелекту для оптимізації бізнес-процесів та аналізу даних.

3. **WAB - Східний акселератор бізнесу** (<https://wab.biz.pl/>)

Східний акселератор бізнесу (WAB) є ключовою ініціативою для підтримки стартапів у східних регіонах Польщі. Ця платформа пропонує інкубаційні програми, менторську підтримку та доступ до ресурсів для стартапів у сферах інновацій, технологій та підприємництва. Учасники програми мають можливість розвивати свої ідеї та проекти під керівництвом досвідчених експертів, а також отримувати фінансову підтримку для їхнього розвитку та масштабування.

Східний акселератор бізнесу (WAB) визначається своїм інноваційним підходом до розвитку стартапів у східних регіонах Польщі. Ця платформа пропонує широкий спектр напрямків спеціалізації для стартапів, які шукають підтримку та розвиток. Деякі з напрямків спеціалізації WAB включають:

- **Технології збереження енергії:** Розробка інноваційних технологій та рішень для збереження енергії та підвищення її ефективності.
- **Агротехнології та сільське господарство:** Сприяння розвитку сучасних агротехнологій та рішень для підвищення продуктивності та стійкості аграрних господарств.
- **Системи управління водними ресурсами:** Розробка та впровадження інноваційних систем для ефективного управління та використання водних ресурсів.
- **Технології безпеки та кібербезпека:** Розвиток програмного забезпечення та технологій для захисту даних та інформаційної безпеки.
- **Медичні технології та біотехнології:** Розробка інноваційних медичних технологій, пристроїв та лікарських засобів для покращення діагностики та лікування хвороб.
- **Транспортні технології майбутнього:** Розробка новітніх технологій у сфері транспорту та мобільності, включаючи електричні транспортні засоби та автономні системи керування.

Ці напрямки спеціалізації дозволяють стартапам з різних галузей розвивати свої ідеї та проекти під керівництвом експертів та отримувати необхідну підтримку для їхнього успіху.

Також, в Польщі існують кілька інноваційних кластерів у сфері промисловості та технологій, які активно сприяють розвитку інноваційного потенціалу та співпраці між підприємствами, університетами та дослідницькими установами. Деякі з найвідоміших кластерів у Польщі включають:

- [Silesian Aviation Cluster \(SAC\)](#): Зосереджений на розвитку авіаційних технологій та промисловості у Сілезії. Кластер об'єднує виробників літаків, компанії з обслуговування літаків, дослідницькі установи та вищі навчальні заклади.
- [Pomeranian ICT Cluster](#) (Pomorski Klaster ICT): Цей кластер базується у Поморському воєводстві та спеціалізується на інформаційних технологіях та

телекомунікаціях. Він об'єднує IT-компанії, стартапи, дослідницькі центри та університети.

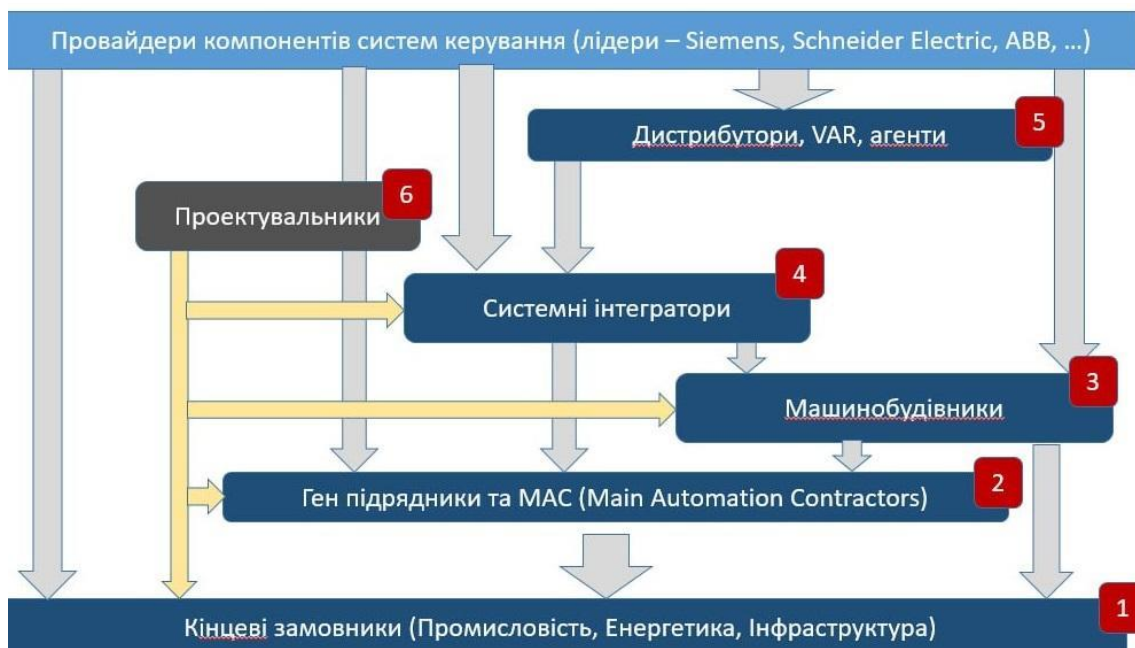
- [Lower Silesian Automotive Cluster](#) (Dolnośląski Klaster Automotywny): Кластер зосереджений у Нижньосілезькому воєводстві та спеціалізується на автомобільній промисловості та транспортних технологіях. Він об'єднує автомобільні компанії, постачальників, дослідницькі центри та університети.
- [Wielkopolska ICT Cluster](#) (Wielkopolski Klaster ICT): Цей кластер базується у Великопольському воєводстві і спеціалізується на інформаційних технологіях, програмному забезпеченні та технологічних інноваціях.
- [Silesian Automotive & Advanced Manufacturing Cluster](#) (Silesia Automotive & Advanced Manufacturing Cluster - SAAM Cluster): Цей кластер також базується у Сілезії і об'єднує компанії, які працюють у сфері автомобільної промисловості та виробництва.
- [EVOLUMA](#): Кластер металообробки з Бялостока з явною орієнтацією на технології 4.0 та 5.0.
- [Sinotaic](#): Кластер національного рівня з гарними позиціями в промисловості, що об'єднує польські компанії, університети, науково-дослідні інститути та неурядові організації, дотичні до сфери IoT та AI.
- [PKTK](#): Національний кластер композитних матеріалів, що базується в Кракові.
- [KlasterZI](#) – національний кластер сталої інфраструктури, спрямований на розвиток інноваційних технологій у сфері автоматизації будівництва та просуванні екологічного будівництва в Польщі.

Дані кластери можуть бути партнерами для відповідних українських кластерів у налагодженні співпраці у дослідницькій та інноваційних сферах. З багатьма з них АППАУ вже налагодила співпрацю в поданні на спільні європейські інноваційні проекти.

2.3 Основні гравці (ланцюжки доданої вартості)

Згідно з [аналітичними даними](#) Інституту Собеського, у 2021 році ринок промислової автоматизації та робототехніки у Польщі мав приблизно 210 провайдерів продуктів, послуг та комплексних рішень. Загальний обсяг ринку перевищив 2 млрд євро, тоді як, наприклад, в Україні в період 2005-2008 рр. цей показник не досягав і 200 млн євро. Більшість постачальників продуктів автоматизації та обладнання у Польщі становлять закордонні компанії, які контролюють понад 90% ринку в усіх його сегментах. Польські компанії переважно виступають у ролі інтеграторів та інжинірингових компаній, що має схожості з українським ринком.

Ландшафт Індустрії 4.0 в Польщі можна описати так (на прикладі сегменту промислової автоматизації):



Ландшафт Індустрії 4.0 в Польщі на прикладі сегменту промислової автоматизації

Постачальники систем та компонентів: у цій групі важливу та безумовну лідуючу роль відіграють міжнародні корпорації, такі як Siemens, Schneider Electric та інші, які діють як постачальники як апаратного, так і програмного забезпечення, а також пропонують консультаційні послуги та послуги системної інтеграції, що є життєво важливими для впровадження Індустрії 4.0.

Генеральні підрядники та MAC: Вони координують виконання великих промислових проектів з використанням передових рішень по автоматизації. Прикладами в Польщі можуть бути Vudimex для будівельних проектів або така компанія, як Elektrobudowa, яка працює у сфері енергетики і виступає у якості генпідрядника, координуючи автоматизаційні аспекти великих промислових та інфраструктурних проектів.

Машинобудівники: До цієї категорії належать компанії, такі як Fatimur, яка спеціалізується на гірничодобувній техніці, або виробники верстатів, такі як Avia чи ZPS. Ці виробники починають використовувати цифрові технології, такі як передбачувальне обслуговування, доповнена реальність для обслуговування машин і інтеграція IoT-пристроїв.

Системні інтегратори: Компанії, такі як APA Group, інтегрують різноманітні технологічні рішення для створення цілісних систем для кінцевих користувачів. Вони можуть спеціалізуватися на інтеграції IoT-рішень, робототехніки та ШІ в існуючі промислові налаштування для оновлення їх до стандартів Індустрії 4.0.

Дистриб'ютори та агенти: Ці суб'єкти, включаючи компанії, як AB SA для дистрибуції електроніки або TIM SA для електричних компонентів, забезпечують доступність обладнання та програмного забезпечення, необхідних для впровадження рішень Індустрії 4.0.

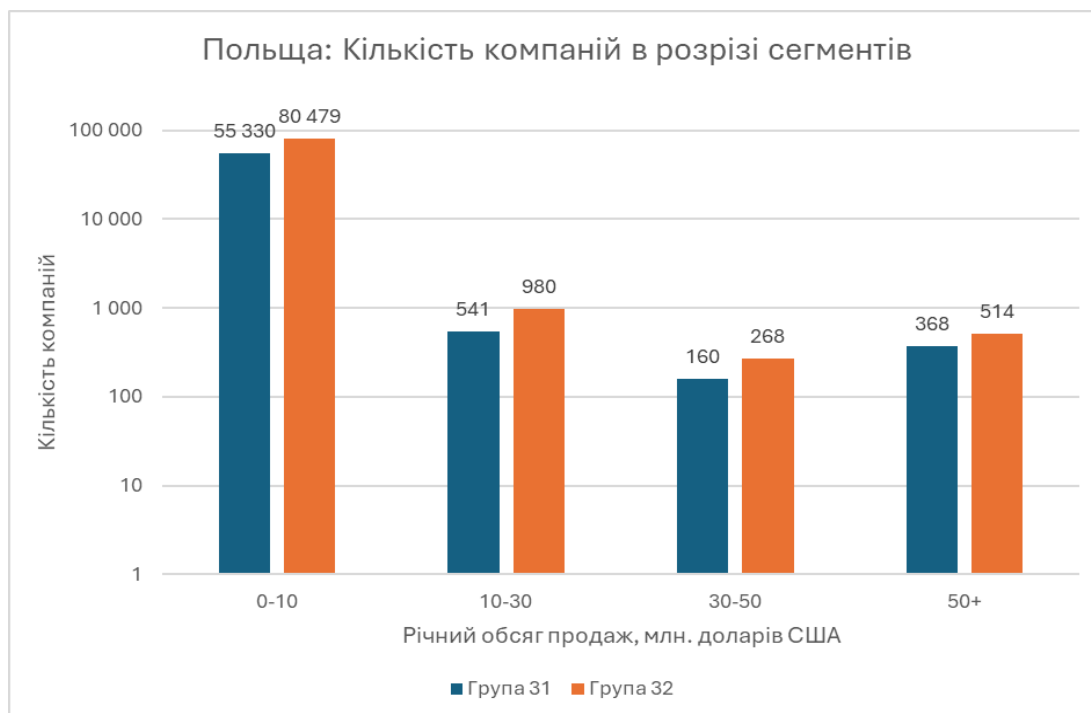
Проектувальники: Ця група включає компанії та бюро, відповідальні за початкові проекти впровадження Індустрії 4.0. Вони подібні до архітектурних бюро промислової цифровізації, як Biuro Projektów Lewicki Łatak, яке може проектувати розумні промислові об'єкти або виробничі лінії.

Кінцеві замовники: Це основні бенефіціари інновацій Індустрії 4.0, які зазвичай представляють сектори, такі як промислове виробництво, енергетика та інфраструктура. Прикладами великих компаній, що активно впроваджують інновації є PKN Orlen у сфері енергетики, PGNiG для газової інфраструктури, а також великі виробничі компанії, як Solaris Bus & Coach та PESA Bydgoszcz у секторі транспортного машинобудування.

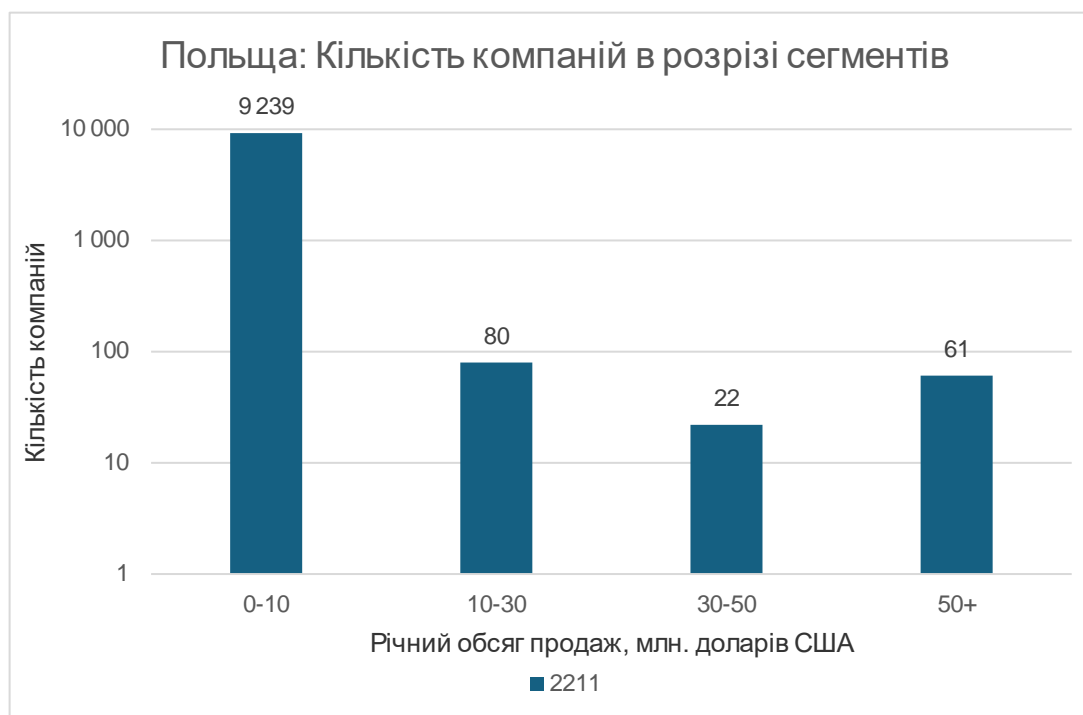
З точки зору кількості потенційних користувачів рішень Індустрії 4.0, згідно з експертною думкою, цільовою групою є наступні компанії:

- Річний оборот більше 30 млн Євро
- Сектори: промислове виробництво, енергетика.

На графіках нижче приведена кількість компаній у Польщі у секторах промислового виробництва, а також енергетики (класифікатор NAICS, коди 31-32 та 2211 відповідно), згідно з річним оборотом (у млн доларів США).



Кількість компаній у Польщі у секторах промислового виробництва (за даними Dun&Bradstreet)



Кількість компаній у Польщі у секторі енергетики (за даними Dun & Bradstreet)

2.4 Основні виклики для польських гравців

За результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що польські компанії все більше усвідомлюють важливість цифрової трансформації та впровадження технологій для вирішення цих проблем.

Одним із ключових викликів є необхідність забезпечення стійкості у відповідь на економічні потрясіння, спричинені геополітичною напруженістю, які оголили вразливі місця в глобальних ланцюгах доданої вартості.

Щоб протистояти цим вразливим місцям, приблизно 90% компаній зараз розглядають або вже розпочали реструктуризацію своїх ланцюгів постачання, щоб зменшити залежність від одного джерела або географії. З технологічної точки зору, це вплинуло також на процеси цифровізації, оскільки компанії прагнуть адаптуватися до нових способів роботи та управління ризиками збоїв у ланцюжках постачання.

Значним мотиватором таких змін була також пандемія COVID-19, що змусила прискорити компанії ініціативи з цифрової трансформації. Помітно зросло впровадження технологій Індустрії 4.0 – компанії почали використовувати штучний інтелект та аналіз великих даних, які вважаються критично важливими для підвищення операційної ефективності та конкурентоспроможності. Але рівень застосування таких технологій лишається недостатнім. В основному, такі технології використовуються великими компаніями із достатніми фінансовими та людськими ресурсами.

Близько 60% компаній збільшують свої інвестиції в технології для стимулювання інновацій та підвищення ефективності. Але існує також занепокоєння щодо достатності цих інвестицій, оскільки значна частина компаній повідомляють про проблеми із забезпеченням достатнього фінансування для повної реалізації своїх планів цифрової трансформації.

Крім того, управління людськими ресурсами стало критично важливою сферою, оскільки більш ніж половина компаній зазначили, що залучення та утримання кваліфікованих працівників є головним викликом у 2021 році. Це особливо актуально, оскільки потреба в цифрових навичках різко зростає, що вимагає від бізнесу або навчати наявних працівників, або залучати нові таланти з необхідними здібностями. У секторі МСП даний фактор є суттєвим фактором, що гальмує застосування даних технологій.

Згідно із проведеними дослідженнями, можна виділити наступні технології, яких не вистачає на ринку:

- Додаткові системи шифрування даних та кібербезпеки для бездротових мереж.
 - Компанії часто не використовують певні інноваційні технології та системи через безпеку інформації, яка охороняється законом. Передача інформації ретельно перевіряється і суворо охороняється, тому компанії обмежують себе у використанні Wi-Fi або Bluetooth-з'єднань та використовують технології, які можуть бути заблоковані локально, без доступу ззовні, через високий ризик кіберзагроз та атак.
- Технології оптимізації енергоспоживання, спрямовані на економію енергії на кожному етапі виробничого або технологічного процесу.
 - Якщо обладнання або весь процес є енергоємним - чи то з точки зору газу, чи то з точки зору електроенергії, води або інших ресурсоємких потреб – компанії вимушені постійно самостійно аналізувати рішення, що застосовуються також і у інших секторах, навіть якщо вони і не є енергоємними і намагаємося адаптувати вже існуючі рішення до наших процесів. На законодавчому рівні (як національному, так і рівні ЄС) вимагається зменшення викидів CO₂. Тому оптимізація енергоспоживання - це ключ до вирішення цієї проблеми
- Технології, які заповнюють прогалину між ERP-системами та спеціалізованим програмним забезпеченням.
 - Існує необхідність інтеграційних рішень між основною інформаційною системою компанії та спеціалізованим програмним забезпеченням рівня ОТ (виробничими процесами). Компанії відчувають дефіцит у здатності повністю використовувати потенціал ERP-систем, оскільки деякі дані доводиться переносити вручну або шукати між системами, які не пов'язані між собою. Інтегровані рішення є необхідними для автоматизації та впорядкування діяльності. Окремо також можна виділити потребу в ERP-системах для малого та

середнього бізнесу, з можливістю використання без додаткового супроводу з боку ІТ-спеціалістів.

Що стосується сегментації по розміру, великі та деякі середні підприємства зазвичай мають кращу фінансову та організаційну готовність до впровадження промислової автоматизації. Однак, здебільшого навіть у великих компаніях ще не готові до масштабного впровадження Індустрії 4.0 і їм бракує лідерства.

3 Сектори з високим потенціалом для співпраці

3.1 Сектори з найбільшим потенціалом для співпраці в сегменті Індустрії 4.0

Невизначеність щодо завершення війни в Україні, турбулентність зовнішнього середовища, складність загальної геополітичної ситуації є головними чинниками, що спонукає гравців індустрії 4.0 до посилення інтеграційних процесів по всім напрямкам, включно зі сферами Розумних індустрій. Проекти Відновлення не розпочнуться у 2024, але сторони продовжать підготовку як на рівні опрацювання великих інвестиційних проєктів, так і поглиблення співпраці в інтеграції ланцюгів доданої вартості, посилення їх стійкості у воєнний період, й також інтеграції та інноваційних екосистем.

Польща, яка швидко інтегрується в європейську цифрову економіку, представляє численні сектори, де потенціал для застосування рішень Індустрії 4.0 є високим. Це створює унікальний ландшафт можливостей, особливо для українських компаній, які прагнуть вийти або розширити свою присутність на польському ринку.

Виробництво та автомобільна промисловість: Виробничий сектор Польщі, зокрема автомобільна промисловість, зазнає значних змін. Інтеграція автоматизації, штучного інтелекту та Інтернету речей має першорядне значення для підвищення ефективності та якості виробництва. Передова робототехніка, «розумні» заводські рішення та технології прогнозованого технічного обслуговування є критично важливими сферами, де Індустрія 4.0 може мати трансформаційний вплив.



Можливості для українських компаній: Українські компанії, що спеціалізуються на робототехніці, штучному інтелекті та Інтернеті речей, можуть співпрацювати з польськими виробниками для впровадження цих технологій. Можливості полягають у пропонуванні індивідуальних рішень для автоматизації та наданні аналітики на основі штучного

інтелекту для прогнозування технічного обслуговування та оптимізації ланцюгів поставок.

Інформаційні технології та телекомунікації: Цей сектор є ключовою сферою для застосування Індустрії 4.0 в Польщі. Зі зростаючою потребою в надійних заходах кібербезпеки та вдосконаленій IT-інфраструктурі, інтеграція ШІ, аналізу великих даних та хмарних обчислень має вирішальне значення.

Можливості для українських компаній: Українські IT-компанії, відомі своїми потужними можливостями у сфері розробки програмного забезпечення та кібербезпеки, можуть запропонувати послуги у цих сферах. Це включає розробку індивідуальних програмних рішень, надання послуг з кібербезпеки, а також допомогу в аналізі великих даних та налаштуванні хмарної інфраструктури.

Енергетичний сектор, з акцентом на відновлювану енергетику:

Енергетичний сектор Польщі, особливо відновлювана енергетика, готується до значних змін. Технологія «розумних мереж», ефективні системи енергоменеджменту та прогнозоване обслуговування інфраструктури відновлюваної енергетики є ключовими сферами застосування Індустрії 4.0.



Можливості для українських компаній: Компанії з України, які мають досвід у сфері інтелектуальних енергосистем та технологій відновлюваної енергетики, можуть знайти можливості для співпраці у розробці ефективних та сталих енергетичних систем. Існує потенціал для спільної розробки проектів у сфері відновлюваної енергетики, пропонування розумних рішень для управління енергією та надання послуг з технічного обслуговування інфраструктури відновлюваної енергетики.

Сільське господарство та виробництво продуктів харчування: сільське господарство є життєво важливим сектором у Польщі, а інтеграція технологій точного землеробства, Інтернету речей та рішень на основі штучного інтелекту для управління рослинництвом і тваринництвом може значно підвищити продуктивність і стійкість.

Можливості для українських компаній: Маючи сильні сторони в розробці програмного забезпечення та ШІ, українські компанії можуть запропонувати рішення для точного землеробства, сільськогосподарські дрони та аналітику на основі ШІ для оптимізації використання ресурсів та врожайності.

Охорона здоров'я та фармацевтика: Сектор охорони здоров'я в Польщі все більше впроваджує цифрові рішення. Телемедицина, цифрові медичні записи та діагностика на основі штучного інтелекту - це сфери, які вже дозріли для технологій Індустрії 4.0.

Аналогічно, фармацевтична промисловість може отримати вигоду від автоматизації та аналізу даних у розробці та виробництві ліків.

Можливості для українських компаній: Українські компанії, що мають цифрові рішення в галузі охорони здоров'я та фармацевтичну експертизу, можуть долучитися до розробки телемедицини платформ, діагностичних інструментів на основі штучного інтелекту та рішень для фармацевтичних досліджень, що базуються на даних.

Логістика та ланцюги поставок: стратегічне розташування Польщі в Європі робить логістичний сектор ідеальним кандидатом для технологій Індустрії 4.0, таких як Інтернет речей, блокчейн та штучний інтелект. Ці технології можуть оптимізувати логістичні операції, підвищити прозорість ланцюгів постачання та покращити управління запасами.

Можливості для українських компаній: Українські логістичні та ІТ-компанії мають значні можливості для надання рішень, що підвищують ефективність та прозорість ланцюгів поставок, включаючи системи відстеження на основі блокчейну та інструменти оптимізації логістики на основі штучного інтелекту.

3.2 Можливості для українських компаній у міжнародних програмах

Як активний член Європейського Союзу, Польща займає ключове місце в реалізації транснаціональних ініціатив та проєктів Європейського Союзу, що забезпечують економічне зростання та інноваційний розвиток у регіоні. Взаємодія з іншими державами-членами ЄС, науковими інститутами та промисловими партнерами дозволяє Польщі не тільки підсилювати її власний науково-технічний потенціал, але й допомагає формувати європейську політику, впливаючи на майбутнє ЄС на міжнародному рівні.

Польські компанії та організації накопичили значний досвід у цих програмах, які, зазвичай стимулюють високий рівень інтеграції з іншими європейськими партнерами. Після того, як Україна отримала статус кандидата на членство в Європейському Союзі, участь українських компаній та організацій в консорціумах для участі у тендерах часто є додатковим фактором для отримання позитивного рішення про фінансування. Тому співпраця з польськими партнерами у цьому напрямку є новою можливістю для українських компаній, які прагнуть долучитися до цих міжнародних програм та розширити свою діяльність за межами національних ринків.

Фінансові інструменти Європейського союзу.

З переліку інструментів ЄС через призму розвитку Індустрії 4.0 нас можуть зацікавити наступні програми:

- The Digital Europe Programme
- The Connecting Europe Facility
- Horizon Europe

Програма досліджень та інновацій "[Horizon Europe](#)" - це семирічна програма фінансування досліджень та інновацій, спрямована на підтримку важливих проектів у сфері охорони здоров'я, стійкості, "зеленого" та цифрового переходу. Окрім загальних напрямків, програма містить спеціальний бюджет для "Цифрових технологій, промисловості та космосу", який спрямований на розвиток досліджень і високотехнологічних інновацій у таких областях, як штучний інтелект і робототехніка, Інтернет наступного покоління, високопродуктивні обчислення, великі дані, ключові цифрові технології, а також 6G. Крім цього, цей бюджет сприятиме дослідженням у сфері поєднання цифрових технологій з іншими галузями. Програма передбачає, що приблизно 35% її фінансування буде спрямовано на підтримку цифрового переходу.

Програма досліджень та інновацій "[Horizon Europe](#)" має бюджет у 95,5 млрд євро.

Програма "[The Connecting Europe Facility](#)" (CEF) спрямована на фінансування розвитку транс'європейських мереж інфраструктури у сферах транспорту, телекомунікацій та енергетики. Її мета - розширення широкосмугових мереж, які відповідають потребам сучасності та майбутнім вимогам.

В рамках CEF Digital проводяться різноманітні заходи:

- Розгортання мереж дуже високої пропускної здатності, зокрема систем 5G, особливо в районах, де розташовані ключові соціально-економічні вузли.
- Забезпечення безперебійного покриття системами 5G всіх основних транспортних маршрутів, включаючи транс'європейські транспортні мережі.
- Розгортання нових або значна модернізація наявних мереж, включаючи підводні кабелі, в межах і між державами-членами, а також між Союзом і третіми країнами.
- Впровадження та підтримка цифрової інфраструктури зв'язку, пов'язаної з транскордонними проектами в галузі транспорту та енергетики, що сприяє координації та підтримці цих проектів.
- CEF є ключовим інструментом для забезпечення та розвитку транс'європейської інфраструктури, що відіграє важливу роль у забезпеченні конкурентоспроможності та стійкого розвитку Європейського Союзу.

Програма "[The Connecting Europe Facility](#)" має бюджет у розмірі 2,07 млрд євро.

Одним з наявних фінансових інструментів ЄС є "[The Digital Europe Programme](#)". Програма спрямована на впровадження цифрових технологій для бізнесу, громадян та органів державного управління. та має на меті збільшити інвестиції в цифрові технології, зосередившись на сферах, що становлять суспільний інтерес, одночасно посилюючи кілька поточних проектів співпраці з державами-членами.

The Digital Europe Programme зосереджена на наступних п'яти сферах:

- Суперкомп'ютеризація.
- Штучний інтелект.
- Кібербезпека і довіра.
- Передові цифрові навички.
- Забезпечення широкого використання цифрових технологій в економіці та суспільстві.

Запланований загальний бюджет "The Digital Europe Programme" - 7,5 млрд євро.

The Digital Europe Programme має на меті прискорити економічне відновлення та сформувати цифрову трансформацію європейського суспільства та економіки. Програма орієнтована на підтримку малих та середніх підприємств.

The Digital Europe Programme доповнюватиме фінансування, доступне через інші програми ЄС, такі як програма досліджень та інновацій "Горизонт Європа", Фонд цифрової інфраструктури "Об'єднуємо Європу", Фонд відновлення та стійкості, а також структурні фонди, серед яких є й такі, що фінансуються ЄС.

4 Моделі та приклади Українсько-Польської співпраці

4.1 Українсько-Польська співпраця в Індустрії 4.0

Співпраця між українськими та польськими ініціативами у сфері Індустрії 4.0 відкриває широкі можливості для обміну досвідом, знаннями та технологіями, а також для спільної реалізації інноваційних проєктів. Така синергія дозволяє не лише прискорити цифрову трансформацію промисловості в обох країнах, але й створює нові перспективи для виходу українських компаній на польський та європейський ринки.

Одним з прикладів такої синергії є співпраця Асоціації підприємств промислової автоматизації України (АППАУ) з польськими партнерами, яка розпочалась ще у 2018 році в рамках проєкту Східного партнерства обміну кластерами у сфері інноваційних розробок. Зокрема, проєкт EaP Horizon 2020 "Розвиток кластерів в IoT", що виконувався АППАУ спільно з Люблінським кластером IoT, дав поштовх розвитку екосистем Індустрії 4.0 на національному рівні в обох країнах.

Результатом цієї співпраці стало налагодження контактів між АППАУ та Польською платформою майбутньої промисловості (FPPP), яка фактично є державною агенцією Індустрії 4.0 в Польщі. Вже у вересні 2019 року тодішній керівник FPPP Анджей Солдати відвідав Київ для участі в 1-й конференції Trans4mation.



Анджей Солдату на 1-ій конференції Trans4mation

Хоча через пандемію COVID-19 співпраця призупинилась на 2 роки, вона відновилась у вересні 2022 року шляхом підписання нового меморандуму про співпрацю між FPPP, Агенцією європейських інновацій та АППАУ. Це дало новий імпульс для активізації спільних ініціатив.

Протягом 2023 року співпраця набула регулярного характеру. У червні 2023 року партнери систематизували поточні проекти між обома країнами та розпочали планування подальших системних дій, зокрема обговорили ідею створення спільного комітету "Польща - Україна" у сфері Смарт.Індустрій. У вересні 2023 року делегація українських полісі-мейкерів Індустрії 4.0, включаючи представників АППАУ, Українського кластерного альянсу (УКА) та Міністерства економіки України, здійснила ознайомчу поїздку до Польщі, під час якої відвідала ключових екосистемних акторів Індустрії 4.0 в різних регіонах.

Важливим результатом цієї поїздки стало підписання нового меморандуму про співпрацю між УКА та FPPP, згідно з яким польська сторона зобов'язалась надавати підтримку УКА шляхом передачі кращого досвіду та готових інструментів у сфері цифровізації малого та середнього бізнесу. Першим таким інструментом став інструмент самодіагностики цифрової зрілості МСП, який вже довів свою ефективність в Польщі.



Українські учасники УКА на конференції Cluster meet Regions, грудень 2023

Синергія українсько-польських ініціатив у сфері Індустрії 4.0 створює унікальні можливості для українських компаній на польському ринку. Передусім, обмін досвідом та знаннями дозволяє українським підприємствам швидше адаптуватися до вимог та стандартів Індустрії 4.0, підвищуючи їхню конкурентоспроможність. А спільні проекти та ініціативи відкривають доступ до нових технологій, ресурсів та партнерств, що можуть стати ключовими факторами успіху на польському ринку. Все це створює сприятливі умови для виходу українських компаній на польський ринок Індустрії 4.0 та їхньої подальшої інтеграції в європейський економічний простір.

4.2 Приклади успішних партнерств та кейс-стаді

Розвиток співпраці АППАУ з польськими партнерами має екосистемний характер й вагомі результати для B2B компаній є вимірюваними в періоді 1-3 років. На поточний момент до результатів співпраці варто віднести наступне:

Здобутки	Результати	Бенефіціари
Стратегічна співпраця на рівні Індустрії 4.0		
Обміни з FPPP: передача готових інструментів	Низка інструментів, серед яких найважливішим є методика самодіагностики МСП на предмет цифрової зрілості	Всі члени ЕАА + широко коло промислових МСП в Україні
Запуск білатерального комітету	Комітет бере на облік, моніторинг та контроль всі наявні проекти в розвіку співпраці. Триває вивід цього діалог на між-державний рівень.	Всі члени ЕАА + широко коло укр. стейхколдерів

		Індустрії 4.0, вкл з держустановами.
Екосистемні напрацювання		
Відкриття офісу AIM Груп в Краківському технологічному парку	Відкриття офісу може сприяти залученню інших учасників програми ЕАА. Також розглядається пропозиція відкриття офісу АППАУ.	Всі члени ЕАА + широко коло укр. стейкхолдерів Індустрії 4.0
Розвиток відносин з партнерами Кельце: Технологічний парк	Обміни в сегменті Адитивних технологій, металообробки та зарядних станцій.	Члени АППАУ - Smart.Zavod / Triada Welding / Infocom
Консорціуми з польськими партнерами		
Excellence Hub - спільно з PIAP	PIAP (Інститут ім. Лукасевича) є найбільшою мережею НДІ в Польщі. В березні з ними поданий спільний проект на Horizon Europe.	Члени АППАУ - 482.Solutions / Waste Ukraine Analytics
Excellence Hub - спільно з кластером І4.0 з Бялостоку	Кластери EVOLUA (металообробка на технологях Індустрії 4.0) запросив АППАУ до участі в подібному конкурсі.	Члени АППАУ - MDEM, DІН КПІ
Створення е-DІН в Україні: подача заявки в конкурсі Digital Europe (партнери з е-DІН "Мазовія")	DІН "Центр 4.0 КПІ" спільно з АППАУ входять в український консорціум з 14 партнерів. В планах є розвиток співпрці з польськими е-DІН з Варшави та Кракова. Проведені перемовини.	Члени АППАУ - DІН КПІ
Комерційні угоди		
AIM Group - Вінекльман	Взаємна дистрибуція послуг в будівельній сфері	Член АППАУ - AIM Груп

В червні АППАУ подала проєкт на конкурс у рамках кола Європейської комісії EEU-Ukraine Cluster Partnership з загальним бюджетом 3 мільйони євро, де передбачено шість перемог по 500 тисяч євро кожен. Проєкт спрямований на підтримку політик Індустрії 5.0 для України. Польські партнери проєкту — кластер Sinotaic, асоційованим партнером виступило FPPP. Оголошення результатів конкурсу заплановано на вересень. Водночас інший консорціум, до складу якого увійшли АППАУ та члени ЕАА (включаючи 482.Solutions), ініціював створення мережі "Енергетичні кластери України" з участю Кластеру сталої інфраструктури з Кракова.

Ці ініціативи є свідченням того, що загальні напрямки формування сталої, екосистемної співпраці, зокрема через білатеральний комітет "Польща - Україна", починають приносити перші результати. Міцні партнерські відносини та екосистемні проєкти створюють сприятливі умови, в яких учасники ЕАА можуть очікувати на укладення комерційних угод у найближчому майбутньому.

4.3 Рівень відповідності - конкурентоспроможності українських фірм

У сучасному світі, де технологічний розвиток визначає лідерів ринку, Індустрія 4.0 стає катализатором змін у конкурентоспроможності підприємств. Конкурентоспроможність окремих підприємств в рамках Індустрії 4.0 визначається за допомогою кількох критичних факторів:

- Цільові інвестиції в промисловість сприяють зростанню попиту на системи автоматизації та інноваційні рішення, відповідно до стандартів Індустрії 4.0.
- Розвиток інноваційної екосистеми, здатної підтримувати постійне нововведення в промисловості, є життєво необхідним для забезпечення стійкості і зростання підприємств.
- Регуляторні стимули та політики, що фокусуються на підтримці зростання підприємств і інновацій, вносять суттєвий вклад у формування промислової конкурентоспроможності.
- Цільові програми за ключовими напрямками Індустрії 4.0 включають фокус на малі та середні підприємства (МСП), програми перенавчання і підвищення кваліфікації персоналу, стандартизацію, розвиток мережевих інституцій та кластерів.

За даними Індексу промислової конкурентоспроможності 2021 року, Україна зайняла 69-те місце серед 152 країн світу. Як видно з аналізу тривалого періоду, Україна не покращила свої позиції у порівнянні з 2001 роком, навіть низившись на 9 позицій. Тим часом країни Східної Європи, зокрема Польща, значно покращили свої позиції у промисловій конкурентоспроможності за цей час.

Рейтинги України та окремих країн світу за Індексом промислової конкурентоспроможності ЮНІДО (ІПК)

Країна	2001	2006	2011	2016	2021
Чехія	24	22	18	17	16
Угорщина	27	25	27	26	26
Польща	35	28	26	23	23
Україна	60	54	56	71	69
Словаччина	41	34	29	27	28
Румунія	47	37	34	33	36
<i>Кількість країн у рейтингу</i>	<i>75</i>	<i>125</i>	<i>142</i>	<i>150</i>	<i>153</i>

Джерело: UNIDO (2023). [Competitive Industrial Performance Index \(CIP\)](#).

Рисунок нижче представляє комплексний фреймворк політик Індустрії 5.0 в Україні. Він включає всі ключові елементи розвитку, оформлені на основі документів та висновків [конференції Індустрії 5.0](#), проведеної УКА в липні 2023 року.



Джерело: Український кластерний альянс

Наразі, за кількома винятками, такими як ініціатива Дія.Сіті+ чи нове законодавство про Індустріальні парки, більшість ключових елементів розвитку перебуває на початковій стадії. Це свідчить про значні прогалини у наявності відповідних інструментів, інституційних механізмів та екосистемних компонентів, що призводить до відставання України в області промислової автоматизації та робототехніки практично за всіма показниками - від кількості фірм й до кількості інноваційних рішень, які системно впроваджуються в економіку країни. Наприклад, Польща значно поступається за рівнем роботизації лідерам ЄС та світу: кількість роботів на 10 тис працівників в Польщі сягає 52, тоді як в Південній Кореї - 1000, Німеччині - 397, а в Чехії - 168. Але в Україні цей показник не перевищує 30.

Відвідини польських фірм представниками АППАУ протягом 2022-23 років підтверджують певні переваги польських компаній порівняно з українськими. Польські фірми мають значно вищий рівень інтеграції у європейські ланцюги постачання та екосистеми, що спрямовує їхній бізнес переважно на західні ринки завдяки налагодженим зв'язкам, досвіду та відповідності до стандартів. Натомість Україна, навіть до повномасштабної війни, не розглядалася як привабливий ринок, і ситуація ускладнилася під час воєнних дій.

Польські системні інтегратори та інженерні компанії, які інвестують у R&D та стратегії цифрової трансформації, також мають кращі показники. Наприклад, у Польщі компанії як ASTOR (Краків) та EUROPA SYSTEMS (Жешув) мають спеціалізовані відділи, де працює понад 10 осіб, що систематично займаються розробкою нових продуктів та рішень. Тоді

як в Україні рідко можна зустріти інтегратора, який має окремі відділи R&D чи бізнес-розвитку.

Також Польща має краще фінансове і кадрове забезпечення, що є важливим для розвитку Індустрії 4.0, та більш розвинену інфраструктуру з ефективною державною та екосистемною підтримкою, що сприяє розвитку бізнесу в цій сфері. Перевагою у Польщі також є мобільність, адже обмеження на виїзд українців за кордон обмежують також і доступ бізнесів до глобальних ринків.

Звісно, серед українських інтеграторів та розробників існують сильні експортери, такі як члени АППАУ INFOCOM Ltd та S-Engineering, які давно працюють з великими генеральними підрядниками у сфері автоматизації та електрозабезпечення. З 2018 року до них приєдналася компанія TerraWatt Group (Azov-Controls). Переваги також мають ІТ-компанії, розробники програмного забезпечення, які традиційно менш залежні від екосистеми та її елементів. Наприклад, ІТ-компанії, такі як IT-Enterprise та a-Gnostic, зуміли вийти на ринки Африки, Близького Сходу та Канади. Однак, у порівнянні з польськими фірмами, кількість таких фірм є малою, а характер експорту - нестабільним.

4.4 SWOT-аналіз поточного стану учасників Експортного альянсу АППАУ (ЕАА)

Ситуаційний аналіз, або SWOT-аналіз, визначає взаємозв'язок між сильними та слабкими сторонами суб'єкта — у цьому випадку, групи учасників ЕАА — та зовнішнім середовищем, оцінюючи можливості та загрози.

SWOT-аналіз учасників Експортного альянсу

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ol style="list-style-type: none"> 1. Високий інноваційний потенціал, якісні продукти та рішення кожного учасника 2. Висока готовність до інтернаціоналізації, знання зарубіжних ринків, частково вже присутні 3. Достатній рівень колаборації між собою, є загальна довіра 4. Диверсифікований портфель продуктів та рішень, що перекриває багато сегментів ринку 5. Часткова інтеграція з мережею амбасадорів Professionals4Ukraine 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Недостатній рівень спільної пропозиції цінності (або надто велика фрагментарність) 2. Невиразні пропозиції цінності кожного (в рамках просування ЕАА), мало промоції 3. Кадрові проблеми – все менше людей, готових виїжджати закордон (мобілізація в армію, плінність, перепони з виїздом) 4. Відсутність стратегій входу на ринки ЄС – як кожного, так і ЕАА спільно

Ринкові можливості	Ринкові загрози
<ol style="list-style-type: none"> 1. Нові програми урядів країн, орієнтовані на підтримку України 2. Є багато ніш І4.0-5.0, де зростає попит 3. Можливості фандрайзингу з місцевими партнерами (національні та пан-європейські програми) 4. Можливості локалізації (відкриття офісів, партнерство тощо) 5. Великий рівень загальної підтримки, близькість культур та відносин 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ризики війни в Україні (яка затягується) – обережність партнерів, що зростає, дефіцит кадрового потенціалу, безпекові виклики та ризики 2. Економічні наслідки війни – 1) інфляція, 2) Проблеми з енергетикою, 3) падіння попиту на внутр. ринку (втрата замовлень) 3. Загальносвітова нестабільність (все більше країн займаються власними проблемами)

Ідеально, коли сильні сторони ЕАА чітко корелюють із ринковими можливостями, це значно збільшує ймовірність успішної реалізації потенціалу. Наприклад, у Польщі існують ніші з зростаючим попитом, де продукти членів ЕАА мають конкурентні переваги та готові до інтернаціоналізації. Проте, слабкі сторони ЕАА стають значною перешкодою для виходу на ринки ЄС.

За результатами SWOT-аналізу, можна виокремити три основні питання, які потребують уваги:

1. Як консолідуватись в рамках ЕАА, щоб виробити спільну пропозицію цінності й спільно просувати альянс
2. Як посилити промоцію на цільових ринках
3. Як встановити присутність на цільових ринках

Частково відповіді на ці питання представлені у наступному розділі. Але водночас вони спонукають до переосмислення існуючих позицій та розроблення нової колективної стратегії в рамках Асоціації ЕАА, що вимагає глибокого аналізу та взаємодії усіх учасників.

5 Висновки та рекомендації

5.1 Перспективи входження на польський ринок для українських фірм з ринків промислової автоматизації та ІТ

Протягом останніх 10 років польський ринок Індустрії 4.0 продемонстрував значний розвиток за рахунок декількох ключових факторів:

1. **Інвестиції у промисловість:** Польща залишається однією з лідируючих країн ЄС у темпах промислового розвитку. Інвестиції у промислову автоматизацію та ІТ, які активно включають рішення для Індустрії 4.0, були в 5-7 разів вищі (порівняно з Україною) ще до війни.
2. **Інтеграція польських фірм у технологічні та інноваційні екосистеми:** Польські компанії тісно інтегровані в європейські інноваційні мережі, з численними технологічними парками, центрами цифрової інновації (e-DIHs), спеціальними економічними зонами, промисловими парками, а також R&D відділами великих корпорацій.
3. **Регуляторна політика держави:** Польща розробила та впровадила ефективну нормативно-правову базу, що сприяє популяризації технологій 4.0 і стимулює зростання ринку. Вона включає цілу низку інструментів, що підтримують розвиток відповідних технологій і сектору в цілому.

Таким чином, ринок Польщі, його обсяги та конкурентний стан, створюють загалом сприятливі умови для входу українських учасників, особливо тих, хто пропонує висококонкурентні рішення та продукти.

До ключових чинників успіху входження українських компаній на польський ринок можна віднести:

- Пропозиція інноваційних продуктів та рішень, яких на польському ринку немає, або з кращими умовами (приклад, КОЕЕ-box від IT-Enterprise який вже пропонується через місцевих дистрибуторів в Польщі);
- Готовність до інтеграції в польські та європейські ЛДВ та екосистеми, й проактивний початок цих інтеграційних процесів за ланцюгами критичних для України індустрій;
- Готовність інвестувати - зокрема, у свою присутність, канали доступу та в потужну промоцію.

Серед перспективних сегментів входження можна виділити:

- Машинобудування та металообробка (вкл з окремими сегментами ОПК)
- Енергетика
- Агро-переробка
- Розумні міста та інфраструктура

Щодо стратегій входу на ринок, таких як прямий експорт, аутсорсинг (виробничо-інжиніринговий чи програмний) та інтеграція в європейські ланцюги постачань і інноваційні екосистеми через спільні проекти, найбільш привабливими видаються дві останні, з наступних причин:

- Можливості для прямого експорту обмежені через високу конкуренцію та значні бар'єри для входу, такі як жорсткі стандарти, скептичне ставлення до українських фірм та мовні бар'єри;
- Стратегії виробничо-інжинірингового аутсорсингу в умовах воєнних стану та невизначеності політик бронювання персоналу є високо-ризиковими та фактично неприйнятними для абсолютної більшості європейських компаній.

Враховуючи достатній інноваційний потенціал українських компаній та їх спроможність працювати над ринковими та технологічними викликами в умовах обмежених ресурсів, спільна робота над інноваційними програмами та проектами, фінансованими ЄС (такі як Horizon, Digital Europe, SMP, Interreg), відкриває широкі перспективи для співпраці. Багато українських науково-дослідницьких організацій вже активно співпрацюють з польськими та іншими європейськими партнерами, та ще багато можливостей залишається невикористаними для приватного сектору.

Окрема можливість існує в мультилатеральних проектах та програмах, які спрямовані на вдосконалення інноваційної інфраструктури та зміцнення оборонних секторів Східної Європи. Одним із яскравих прикладів є запуск у 2024 році акселератора DIANA (НАТО) у Кракові, що активно включатиме українських інноваторів у сфері MilTech.

5.2 Рекомендації для учасників ЕАА щодо стратегій входу на польський ринок

У високотехнологічних секторах бізнес-інтереси польських гравців спрямовані здебільшого на більш розвинені країни, і інтерес до співпраці з Українськими компаніями невисокий. Основна робота по ініціюванню спільних проектів повинна бути з українського боку. Для зменшення фінансових ризиків входу для кожної окремої компанії рекомендується залучення фінансування через Європейські програми та програми польського уряду (разом з польськими партнерами), а також об'єднання маркетингових зусиль.

Згідно висновкам SWOT-аналізу, можна сформулювати наступні рекомендації для формування стратегій виходу на польський ринок на короткострокову перспективу (1-2 роки):

- Посилення консолідаційних активностей та напрямків спільної роботи в рамках ЕАА для створення спільної пропозиції (-ій) цінності шляхом кращої конфігурації та синергії наявних рішень та продуктів серед учасників ЕАА;
- Створення постійних представництв (індивідуальних або спільних) для розширення можливості участі у європейських проектах, формування довіри серед представників польського приватного сектору та організації системної роботи по лідогенерації;
- Аналіз програм підтримки бізнесу, особливо у Східних регіонах Польщі та ініціація грантових заявок;
- Налагодження взаємодії з e-DIHs, де є величезний потенціал співпраці в нових інноваційних проектах;
- Особлива увага в 2024 має бути приділена конференції Відновлення України, що планується на листопад за участю Європейської комісії. До неї учасники ЕАА могли б вже представити проекти співпраці з польськими партнерами.

Додатки

Додаток 1. Опитувальний лист

List z zaproszeniem do udziału w badaniu

Temat listu: Możliwości współpracy z firmami w zakresie Przemysłu 4.0 - Zapraszamy do udziału we wspólnych projektach z ukraińskimi firmami

Treść e-maila:

Chcielibyśmy zaprosić Państwa do wzięcia udziału w badaniu ankietowym prowadzonym przez Stowarzyszenie Przedsiębiorstw Automatyki Przemysłowej Ukrainy w ramach wspieranego przez USAID projektu dotyczącego internacjonalizacji ukraińskich MŚP.

Celem badania jest identyfikacja obszarów współpracy dwustronnej pomiędzy polskimi i ukraińskimi firmami w zakresie Przemysłu 4.0, w tym w projektach Restytucji Ukrainy.

Wszystkie informacje otrzymane od użytkownika będą wykorzystywane w formie uogólnionej, w żadnym wypadku nie będą identyfikowane bezpośrednio, publikowane ani przekazywane stronom trzecim, w całości lub w części.

Udzielenie odpowiedzi na pytania zajmie nie więcej niż 5-7 minut.

Czekamy na Twoją pomoc!

Kwestionariusz:

1. Do jakiej kategorii należy Twoja firma?

- Przedsiębiorstwo produkcyjne
- Integrator systemów kontroli przemysłowej
- Integrator IT
- Dystrybutor sprzętu elektrycznego i automatyki
- Firma inżynierska
- Organizacja projektowa
- Dostawca komponentów systemów sterowania
- Deweloper (firma programistyczna)
- Inne _____

2. Które z poniższych obszarów Przemysłu 4.0 są najbardziej interesujące dla Twojej firmy? (Wybierz wszystkie, które mają zastosowanie)

- Internet rzeczy (IoT)
- Sztuczna inteligencja (AI) i uczenie maszynowe (ML)
- Analityka predykcyjna

- Cyfrowe bliźniaki
- Rozszerzona i wirtualna rzeczywistość (AR/VR)
- Technologie addytywne
- Inne _____

3. Jakie wyzwania związane z Przemysłem 4.0 stoją przed Twoim przedsiębiorstwem? (Wybierz wszystkie, które mają zastosowanie)

- Niewystarczająca wydajność procesów produkcyjnych
- Wysokie koszty modernizacji i utrzymania technologii
- Niewystarczające kwalifikacje pracowników do wdrażania nowych technologii
- Inne (należy określić)

4. Czy masz zapotrzebowanie na usługi lub rozwiązania, w których dostrzegasz pewien brak ofert na rynku nowoczesnych systemów sterowania produkcją?

- Projektowanie nowych systemów sterowania z uwzględnieniem technologii Przemysłu 4.0
- Kompleksowe rozwiązania - aż do wdrożenia "pod klucz
- Wyższa (lepsz) jakość i szybszy czas realizacji
- Konserwacja już zainstalowanych systemów sterowania
- Wdrożenie nowych systemów bez zatrzymywania istniejącej produkcji
- Inne _____

5. Czy masz doświadczenie we współpracy z ukraińskimi firmami w dziedzinie Przemysłu 4.0?

- Tak
- Nie

5..1 (jeśli tak) Jakie są Twoje doświadczenia ze współpracy?

- Całkowicie pozytywne
- Różne - czasami pozytywne, czasami negatywne
- Raczej negatywne

5.2 (jeśli "nie") Czy jesteś gotowy rozważyć propozycje współpracy z ukraińskimi firmami?

- Ogólnie tak
- To zależy od warunków
- Raczej nie

6. Jakie kryteria wyboru ukraińskich partnerów do współpracy są dla Państwa ważne?

- Dostępność polskiego biura (rezydenta)
- Jakość usług potwierdzona doświadczeniem i certyfikatami
- Rekomendacje od klientów końcowych w UE
- Gotowość do angażowania się w projekty naprawcze na Ukrainie
- Unikalność i innowacyjność oferty (Przemysł 4.0 itp.)
- Inne _____

7. Czy Twoja firma jest zainteresowana udziałem w projektach odzyskiwania na Ukrainie?

- Tak
- Nie

8. Czy chciałbyś regularnie otrzymywać informacje o potencjalnych projektach naprawczych?

- Tak
- Nie

9. Inne sugestie lub życzenia dotyczące rozwoju współpracy polsko-ukraińskiej w dziedzinie Przemysłu 4.0

10. Aby otrzymać wyniki ankiety, prosimy o podanie danych kontaktowych

Dziękujemy za udział w badaniu!

Додаток 2. Типові портрети польських акторів Індустрії 4.0 за категоріями

1.1 Системна інтеграція ОТ - ІТ

Легенда: CSI (Control System Integrator - Системний інтегратор ОТ (АСУТП)), DSTR - Дистрибутор, OEM - машинобудівник

WMS - Warehouse Management Systems, APS - Advanced Scheduling and Planning, SCADA - Supervisory Control Acquisition and Dispatching System

	Ринки - сегменти	Персонал	Форм-на стратегія	Ключові особливості та переваги	Хто з укр. фірм в даному сегменті близький до цього рівня, відмінності
Europa Systems , CSI-OEM	WMS-SCADA-MES IIoT рішення (Логістика - №1)	300	Так	<ol style="list-style-type: none"> 1. Комплексна пропозиція АСУТП + OEM 2. Орієнтація на техно І4.0 3. Е-комерція 4. Системний бізнес-девелопмент, орієнтація на кращі стандарти (член CSIA) 	Найближче до даного сегменту стоїть львівська Intramotion , але це значно менша фірма (до 30 чол) і яка зараз в важкому стані через втрату замовлень в Україні та втрати персоналу.
PSI CSI	WMS -APS-MES-SCADA (Різні ринки)	400	Так	<ol style="list-style-type: none"> 1. Філія німецької PSI (їх 2000 в світі) - одного зі світових лідерів автоматизації 2. Орієнтація на сучасні технології І4.0, використовують А.І. 3. Сильний проектний менеджмент, розвинута структура 	Назагал великих CSI в Україні і які пропонують комплексні рішення на кшталт польських в сегменті WMS практично немає.
ASTOR , CSI-DSTR	WMS-SCADA-Robotics (Інтралогістика - Виробництво)	200+ (ТВС)	Так	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сильна стратегія, вкл з інтеграцією в місцевий е-DIH та власним виробництвом роботів 2. Інтернет-магазин 3. Сильний навчальний центр (спільний з е-DIH) - створили власну концепцію "Інженер 4.0" 4. Розвинута структура, відділ "Інвестиційної координації" 	

				(допомагають клієнтам залучати інвестиції)	
AURO , <i>CSI-OEM</i>	Robotics	25	?	Фірма виробляє унікальні, роботизовані машини та лінії. Конкурує високою якістю, кращими термінами постачання та нижчою ціною (в порівнянні з німецькими). Багато новацій йдуть з техно 4.0.	Фірм подібного рівня в Україні немає

1.2 Проектування

Назва	Ринки - сегменти	Персонал	Форм-на стратегія	Ключові особливості та переваги	Хто з укр. фірм в даному сегменті близький до цього рівня, відмінності
ABB Polska <i>CSI-DSTR</i>	WMS-SCADA-MES IIoT рішення	Понад 105,000 глобально	Інновації в промисловій автоматизації та енергетиці, з акцентом на сталий розвиток.	Висока технологічна компетентність, широкий асортимент продуктів для автоматизації, лідерство в сфері робототехніки.	На жаль, тільки інші іноземні великі компанії можуть бути порівняні з АВВ. В Україні в частині проектних робіт з використанням обладнання їх конкурентів можуть такі роботи виконувати Інфоком , S-інжиніринг

Siemens Polska <i>CSI-DSTR</i>	WMS- SCADA-MES IIoT рішення	понад 385,000 глобально	Розвиток цифрових рішень та інтеграція IoT для підвищення ефективності виробництва	Передові технології, масштабовані рішення, велика мережа партнерів.	На жаль, тільки інші іноземні великі компанії можуть бути порівняні з АВВ. В Україні в частині проектних робіт з використанням обладнання їх конкурентів можуть такі роботи виконувати Інфоком , S-інжиніринг
APA Group <i>CSI</i>	SCADA- IIoT рішення	Понад 300	Інтеграція систем автоматизації, підвищення енергоефективності, управління будівлями.	Інтегровані рішення, інноваційні технології, орієнтація на сталий розвиток.	Наприклад ТОВ Арт-Сервіс
Phoenix Contact Polska <i>CSI-DSTR</i>	WMS- SCADA-MES IIoT рішення	Понад 17,000 глобально	Інтеграція систем автоматизації та мережевих технологій для промислових застосувань.	Інноваційні продукти, висока надійність, потужні мережеві рішення.	На жаль, тільки інші іноземні великі компанії можуть бути порівняні з Phoenix. В Україні в частині проектних робіт з використанням обладнання їх конкурентів можуть такі роботи виконувати Інфоком , S-інжиніринг

AIUT <i>CSI-APS</i>	WMS- SCADA-MES IIoT рішення	Понад 800	Розробка та впровадження автоматизованих рішень для промислових застосувань	Інноваційні підходи, комплексні рішення, високий рівень технологій.	"Intecracy Group" може бути схожим за напрямом діяльності, але AIUT має більший акцент на робототехніці та IoT.
Apollogic <i>CSI</i>	SCADA-MES	Понад 120	Створення індивідуальних IT-рішень і впровадження бізнес-програмного забезпечення, яке автоматизує процеси та оптимізує робочі процеси в організації.	<ul style="list-style-type: none"> • Цифрова трансформація з використанням потенціалу штучного інтелекту, Інтернету речей, змішаної реальності та прогнозової аналітики. • Розробка бізнес-додатків для підтримки фінансових і бухгалтерських відділів та інтеграція їх із середовищем клієнта. • Проведення IT-аудиту та консультаційні послуги для компаній, спрямованих на підвищення ефективності ключових процесів. 	В Україні схожою за рівнем та профілем компанією може бути IT-Enterprise
Digital Technology Poland (DTP) <i>CSI-SCADA</i>	WMS- SCADA-MES	150	Консалтинг, розробка та впровадження рішень для цифровізації промислових процесів	Розробка програмного та апаратного забезпечення для Індустрії 4.0. Комплексні послуги з інтеграції IoT, AI, Big Data, доповненої реальності, машинного зору та хмарних сервісів.	В Україні схожими за рівнем та профілем компаніями може бути SoftServe , IT-Enterprise , хоча вони мають більше зосередження на програмному забезпеченні без акценту на апаратну частину, як у DTP

KS Industry Solutions <i>CSI-SCADA</i>	SCADA	21	CAD/CAM/CAE для МСП	Сертифікований партнер Siemens Industry Software та AUVESY-MTD у розповсюдженні та впровадженні рішень PLM та Industry 4.0.	В Україні тільки дистриб'ютори закордонних систем
Grupa Wolff <i>CSI</i>	IIoT рішення	200	Інтеграція спеціалізованих технологій	Високий рівень експертизи у проектуванні та реалізації комплексних інженерних проектів.	В Україні це G4S Україна
ProPoint S.A. <i>CSI-SCADA</i>	WMS-SCADA-MES	250	Інноваційні рішення для автоматизації	Широкий спектр автоматизованих рішень, включаючи інтеграцію робототехніки.	В Україні це R&D MetinvestDigital
ELEKTROBUDOWA SA <i>CSI-SCADA</i>	WMS-SCADA-MES	500	Інтеграція новітніх електроенергетичних та автоматизованих рішень	Високий рівень експертизи у розробці та реалізації енергетичних проектів.	В Україні це S-інжиніринг
Elektroprojekt Sp. z o.o. <i>CSI</i>	WMS-SCADA-MES	150	Інтеграція інноваційних технологій в енергетичні системи	Комплексний підхід до інженерних рішень при проектуванні електроенергетичних систем	В Україні це S-інжиніринг
Atrem S.A. <i>CSI</i>	WMS-SCADA-MES	300	Впровадження новітніх технологій автоматизації.	Комплексні послуги в області інженерної підтримки великих інфраструктурних і будівельних проектів, зокрема промислової автоматизації, телекомунікацій та енергетики. При створенні індивідуальних рішень використовують новітні технології та маємо безліч галузевих сертифікатів і авторизацій. Стабільно застосовують бізнес-модель, яка дозволяє комплексно обслуговувати весь ланцюжок діяльності: від проектування, через будівництво, до	В Україні Югов-проект

				експлуатації та обслуговування готових установок.	
--	--	--	--	---	--